PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-256064

(43)Date of publication of application: 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G06F 9/46 G06F 15/18

(21)Application number: 2000-066405

(71)Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing:

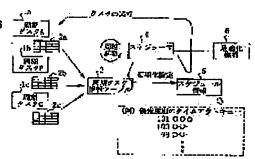
10.03.2000

(72)Inventor: KAWAKAMI TAKESHI

(54) OPTIMIZATION SCHEDULING SYSTEM OF PLURAL PERIODIC PERFORMANCE TASKS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scheduling system to enable optimization so that width of shift of intervals of performance periods of plural periodic tasks to perform a constant periodic processing is minimized. SOLUTION: The optimization of scheduling to enable performance of the plural periodic tasks to perform the constant periodic processing is performed at constant periodic intervals by optimizing a performance schedule to perform the plural periodic tasks 1 by optimization mechanism 6 based on intrinsic information by every one of the plural periodic tasks 1 to perform the constant periodic processing and correcting the performance schedule of the plural preset periodic tasks 1 according to the optimized performance schedule by a scheduler 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁 (JP) 2

公開 特罪公数(A)

(11)特許出廣公園母母

待期2001-256064

平成13年9月21日(2001.9.21) (P2001-256064A)

15/18 9/46 340 **经**图的中 550

(1) Tut (15)

G06F

G06F

テーマコード (参集)

15/18 9/46 340E 5B098 550C

唐·查朗·宋· 宋· 据·宋· 朗·宋· 景 见 图 11 OL(全)22 页)

(22)出版日 平成12年3月10日(2000.3.10) (21) 田臓婦氏

特爾2000-66405(P2000-66405)

(71)出題人 00006013 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 川崇鶴蘇茶共会社

(72)発明者 三上

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 **梅島福茶式会社内**

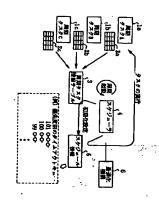
100102439 中国共行的田金雄等(47.17名)

F ターム(参考) 58098 FT04 C404 C408 C005

(54) [発明の名集] 複数周期実行タスクの最適化スケジューリング方式

なスケジューリング方式を整束する。 行周期の間隔ぶれ幅が最小根となるような最適化が可能 【課題】 定周期処理を実行する複数の周期タスクの実

複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるような ジューラを存用することにより、気囲基的風を製作する 従って、予め設定された複数の周期タスク1の実行スケ スケジューラ4でこの最適化された実行スケジュールに タスク1を政行する政行スケジュールの最適代を行い、 スケジューリングの最適化を行うことがたさる。 1年の固有情報に基心いた、最適の概算ので複数の固数 【解決手段】 定周期処理を実行する複数の周期タスク



【簡求項1】 定周数処理を実行する複数の周期タスク 【特許情状の信用】

毎の固有情報を格納するテーブルと、

定を行い、最極化が必要なときには実行スケジュールの 最適化を行う最適化手段と、 一定にする実行スケジュールの最適化が必要が否かの単 超タスクが支行する 公面基均組の一面 越毎の 面越 国路を 上記ゲーン 7の上記固有情報に基心され、 上記複数の語

スケジュールを接正するスケジューラと、を備えたこと を特徴とする複数周期実行タスクの最適化スケジューリ 語んいて、子の歌伝された上記複数の囲気タスクの製作 上記最適化手段により最適化された実行スケジュールに

するときに生じる上記第1の周期時間情報の変化量を顕 る第1の周期時間情報と、上記複数の周期タスクを実行 行されたときの第2の周期時間情報とを備え、 数する調整時間情報と、上記複数の周期タスクが前回す 毎に予め数反されている上記複数の周期タスクを実行す 【請求項2】 上記固有情報は、上記複数の周期タスク

を行うことを停後とする前求項1記載の複数周期実行タ ているか否かを判定し、一致していないときには、上記 2の周期時間情報と上記第1の周期時間情報とが一致し かを世界し、上記鏡極時間情報がのの外の思いは上記鏡 スクの最適化スケジューリング方式。 関題年間情報に描して、十二記第10周数年間情報の原則 上記最適化手段は、上記問題時間情報の値がのかの以外

【情求項3】 上記固有情報は、複数の調整時間情報を

スケジューリング方式。 に基づいて上記第1の周期時間情報の変更を行うことを 特徴とする情味頃 2 記載の複数思想実行タスクの最適化 上記録適化手段は、上記複数の調整時間情報のいずれか

適名 スケジューリング 方式。 とを停徹とする情求項 2 記載の複数周期実行タスクの最 情報に基づいて上記第1の周期時間情報の変更を行うに て上記調整時間情報を設定し、この設定された開整時間 の囲碁採箔情報での兄数を行う、この兄数結果ご堪心。 上記録適化手段は、上記第2の周期時間情報と上記第3 が前々回実行されたときの第3の周期時間情報を備え 【詩求項4】 上記固有情報は、上記複数の周期タスク

で入力された上記第1の周期時間情報と上記録極時間情 される第2のニューロン群と、上記第1のニューロン群 ューロン辞い出力された最後の一倍でや人力する第4の 1の周期時間情報と上記機器医路情報と、上記第3の= ューロン辞で、第1のニューロン辞な入力された上記第 機でご組んで入院2のゴューロン群ご担力される第2の ジュース表伝母に必取っなる第2の開稿母母情報が出力 構模を入力する第1のニューロン群と、次回の安定スケ 図数年間情報を決定するための情報を出力する第3のニ 【請求項5】 上記第1の周期時間情報と上記期額時間

> ための情報を導き田才第4のニューロン群と、から構成 ロン群に出力される上記第2の関极時間情報を決定する ニューロン群と、第4のニューロン群から第3のニュー

されるニューラルネットワークを痛え、

の変更を行うことを特徴とする請求項2記載の複数周期 第2の関極時間情報に描んいた上記第1の周期時間情報 出力された次回の実行スケジュール数反時に必要となる 要にタスクの最適化スケジューリング方式。 上記表道化手段は、上記ニューラルネットワークにより

する利用者により命令が入力される命令入力手段を備 【請求項6】 上記複数の周期タスクの実行状況を確認

特徴とする請求項1記載の複数周期実行タスクの最適化 の周期タスクの実行スケジュールの最適化を行うことを スケジューリング方式。 更され、この変更されたフラッグに基づいて、上記複数 上記命令発行手吸がらの命令に基心いて上記フラグが殴 うか否かを示すフラグを格納した第1のメモリを備え、 上記最適化手段は、上記第1の周期時間情報の変更を行

複数回差製作タスクの吸過パスケジューシング方式 ュールの最適化を行うことを特徴とする請求項1記載の **単語情報に描んいて上記複数の回避タメクの実行メケジ** 関情報を格納した第2のメモリを備え、この最適化数行 ク毎に周期タスクの最適化が全て終了する最適化実行時 【請求項8】 上記複数の周期タスクの実行スケジュー 【請求項7】 上記最適化手段は、上記複数の周期タス

数周期実行タスクの最適にスケジューリング方式。 最適化手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の複 ルを、上記複数の周期タスクの実行状況を確認する利用 着さらの指示に基心いた最適化するアプリケーション最

似スケジューラと、上記フラッグを格許する第1の概形 仮メモリとを備えたことを停放とする請求項8記載の複 化実行時間情報を格納した第2のメモリと同一機能を有 と、上記フラッグを格納する第1のメモリと、上記最適 数囲気実行タスクの最適にスケジューリング方式。 メホリカ、複辺島協力政治等に指摘者格式する第2の数 する、それぞれ模切テーブルと、模切最適化手段と、模 上記テーブルと、上記最適化手段と、上記スケジューラ 【開水項10】 上記最適化手段は、上記スケジューラ 【情求員9】 上記アレッケーション回吸過化年段は、

中の実行スケジュールと変換するスケジューラ内容変更 記スケジューラ起動停止手段によるスケジュールの一曲 規実行タスクの最適にスケジューリング方式 手段とを備えたことを停御とする請求項 8 記載の複数店 された上記製行スケジュールを上記スケジューラが製成 存刊中で、 土間アレンケーション 宮崎湖方 件吹い 略通方 の処理を一段存止するスケジューラ処理存止手段と、

れたときに、この新規周期タスクの固有情報を格納し、 は、上記複数の周期タスクに患たな周期タスクが追加さ 【精末模11】 上記アプリケーション国際協元年段 0

特別2001—256064

41

行周期の間隔ぶれ幅が最小限となるような最適化を可能 ムシステムのスケジューラに対して、各周期タスクの実 要とする周期実行タスクを複数実行しているリアルタイ とするスケジューリング方式に関するものである。 【発明の属する技術分野】この発明は、定周期処理を必

規実行を必要とする周期タスクは、優先度及び実行契機 る場合において、各プロセスグループのグループマスタ ス群を含むプロセスグループが複数個並行して実行され ケジューリング方法」では、周期的に実行されるプロセ 9-319597号公報に記載の「周期的プロセスのス を基に、スケジューリングされている。例えば、特別平 定してCP U母間の割り当てを要求すると、他のプロセ ス)が、起動間隔周期と一周期毎の必要CPU時間を指 プロセス(グループの内で処理側が先頭であるプロセ 【従来の技術】従来のスケジューリング方式では、定局 スグループのCPU割り当て味噌と栽合しないように導

達すると、このグループ内のグループマスタの優先度が げ、グバーンの実作権を包のグバーンに繰り続す。 れが実行される)、最後まで実行し終えると優先度を下 により実行し(つまり順々に優先度が高められ、それぞ 最高に変更され、実行される。このグループマスタは自 グループ内のプロセスを実行順に優先度を継承すること 【0003】プロセスグァープの一つを危勢する時点に

明すると、全て優先度が同一の周期が10(単位はシス **みー意に実行の順番が確定されてしまう。簡単な例で数** 長の周期タスクロだけ、周期間隔が一定にならない、い 周期時間の最短周期タスクからの割り当てが行われ、最 クロがあった場合、従来のスケジューリング方式では B、周期が20の周期タスクC、周期が30の周期タス テムの最小タイムスロットとする)の周期タスクA、 【0004】即ち、グループ内では、優先度によっての わゆるぶれ (猫らぎ) が生じてしまう。

境タスクAの3単位後に周期タスクDが開始される場合 タスクAの2単位後に周期タスクCが開始され、次に周 スクAの1単位後に周期タスクBが開始され、次に周期 のタイミングな合むない、即ち周期間隔にふさが生じた 拠タスクの実行が行われる時に、周期タスクロだけ開始 において、再度周期タスクAから周期タスクDまでの原 【0005】例えば周期タスクAを基準にして、周期タ

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように従

17ポナような課題があった。即も、従来のスケジューリ ューリングする際、割り当てを開始するするスタート地 ング方式では、必要とされている定周期タスクをスケジ 来の周期的プロセスのスケジューリング方式では、以下 キュー持ち状態となってスケジューリングが行われる。 システムの最初の開始時には、3つ全ての周期タスクが 点がすべて一緒であるため、周期タスクが3つあれば、 いものは保証されなくなってしまう。そのため、大格の るが、この見返りとして、少しでも最高の優先度より低 定周期タスクの間隔を確実に一定にすることは可能であ 害されてしまう可能性がある。 っても、このような従来のスケジューリング方式では限 PUの使用状況から判断して、明らかに可能な場合であ 場合、定周期を懸守させたい周期タスクは複数あり、C **【0007】また、優先度を進えることにより、一部の**

タスクではなく、緊急に実行する必要があって突然発生 的な間隔のぶれだけで済むが、他の定周期タスクが自分 された緊急周期タスクならば、定周期タスクの方は一時 より高い優先度をもつとなると、間隔のぶれは恒久的な ものとなる。 【0008】さらに、邪魔するほうの周期タスクが周期

ためになされたもので、一定の周期で実行しなければな ケジューリングの最適化を行うことを目的とする。 **タスクも一定の周期で定周期処理が実行できるようにス** らない周期タスクを複数並行して実行する際、どの周期 【0009】この発明は上記のような問題点を解決する

の周期間隔を一定にする実行スケジュールの最適化が必 テーブルと、上記テーブルの上記固有情報に基づいて、 理を実行する複数の周期タスク毎の固有情報を格納する 要が否かの判定を行い、最適化が必要なときには実行ス 上記複数の周期タスクが実行する定周期処理の一周期毎 を修正するスケジューラと、を備えたものである。 め設定された上記複数の周期タスクの実行スケジュール 段により最適化された実行スケジュールに基心いた、平 ケジュールの最適化を行う最適化手段と、上記最適化手 【課題を解決するための手段】第1の発明は、定周期処

いて上記第1の周期時間情報の変更を行う最適化手段と れたときの第2の周期時間情報とを有する固有情報と、 **る胸盤時間情報と、上記復数の周期タスクが前回実行さ** ときに生じる上記第1の周期時間情報の変化量を調整す 1の周期時間情報と、上記複数の周期タスクを実行する 子の設定されている上記複数の周期タスクを実行する第 【0011】第2の発明は、上記複数の周期タスク毎に し、一数していないときには、上記屋根母唇青葉に貼ん 上記第1の周期母配情報とが一致しているか否かを判応 墓時間情報が0以外の時には上記第2の周期時間情報と 上記機能時間情報の値が0か0以外かを判断し、上記機 を催えたものである。

【0012】第3の発明は、複数の調整時間情報を有す

ルバス 上記第 1 の周期時間情報の変更を行う最適化手段 る固有情報と、上記複数の調整時間情報のいずれかに基 とを備えたものである。

春後70円数や行う、10円数指束に組んされば問題 情報と、上記第2の周期時間情報と上記第3の周期時間 時間情報を設定し、この設定された開題時間情報に基力 ヶ回実行されたときの第3の周期時間情報を有する固有 【0013】第4の発明は、上記複数の周期タスクが前 を備えたものである。 いて上記第1の周期時間情報の変更を行う最適化手段と

回の実行スケジュール設定時に必要となる第2の層間時 上記録整時間情報を入力する第1のニューロン群と、次 された上記第1の周期時間情報と上記題整時間情報と、 される第2の関連時間情報を決定するための情報を出力 哲理根廷医療機で言語という第2のエリーロン辞言担心 ニューロン群で入力された上記第1の周苅時間情報と上 間情観が出力される第2のニューロン群と、上記第1の 記長道化手段は、上記ニューラルネットワークにより出 と、から構成されるニューラルネットワークを構え、上 親を決定するための情報を導き出す第4のニューロン的 第3のニューロン群に出力される上記第2の関係時間指 力する第4のニューロン群と、第4のニューロン群から 上記第3のニューロン群で出力された情報の一部とをと する第3のニューロン群と、第1のニューロン群で入力 【0014】第5の発明は、上記第1の周期時間情報と 変更を行うものである。 力された次回の実行スケジュール設定時に必要となる第 2の機能時間情報で基心いた上記第1の周基時間情報の

力手段を備え、上記最適化手段は、上記第1の周期時間 メモリを構え、上記命令発行手段からの命令に基づいた 情報の変更を行うか否かを示すフラグを格納した第1の 行状況を確認する利用者により命令が入力される命令入 化を行うものである。 いて、上記複数の周期タスクの実行スケジュールの最適 上記フラグが変更され、この変更されたフラッグに基づ 【0015】第6の発明は、上記複数の周期タスクの実

報に基づいて上記複数の周期タスクの実行スケジュール を格納した第2のメモリを備え、この最適化実行時間背 周期タスクの最適化が全て終了する最適化実行時間情報 【0016】第7の発明は、上記複数の周期タスク毎に の最適化を行う最適化手段を備えたものである。

行スケジュールを、上記複数の周期タスクの実行状況を 確認する利用者からの指示に基づいて最適化するアプリ ケーション回転通行手段を描れたものためる。 【0017】第8の発明は、上記複数の周期タスクの実

化手段と、上記スケジューラと、上記フラッグを格納す **ルと、撤収表達化手段と、撤収スケジューラと、上記フ** 第2のメモリと同一機能を有する、それぞれ模似テーブ る第1のメモリと、上記最適化支行時間情報を格納した 【0018】第9の発明は、上記テーブルと、上記最適

ラッグを格納する第1の提別メモリと、提別最適化実行

ቀ第2001─256064

ケーション側表達化手段を備えたものである。 時間情報を格別する第2の撤収メモリとを有するアプリ

行スケジュールと変換するスケジューラ内容変更手段と に、上記アプリケーション回動道化手吸い最適化された 上記実行スケジュールを上記スケジューラが設定中の実 を一時停止するスケジューラ起動停止手段と、上記スケ 【0 0 1 9】第 1 0の発明は、上記スケジューラの庭動 ジューラ抗野亭山手改によるスケジューパの一寒亭山中 を有する最適化手段を構えたものである。

道化した実行スケジュールを上記最道化手段に送るアプ 独に組むいた実行スケジュールの最適化を行い、この表 スクの固有情報を格納し、この新規思期タスクの固有情 新たな周期タスクが追加されたときに、この新規周期タ リケーション回転通化年級を備えたものである 【0020】第11の発用は、上記複数の周期タスクに

[0021]

数周期実行タスクの最適化スケジューリング方式を示す 1を図を参照して説明する。上上は、実施の形態1の複 【発用の実施の形態】実施の形態1.以下、実施の形態

定を行うためにまとめた恩奴タスク保養アーブル、417 ジューラ側が初期化設定及びスケジューリング中の再設 3は周期タスク18~1cの固有情報28~2cをスケ a〜2cはそれぞれ周期タスク1a〜1cの固有情報。 口必果なスケジュール主義、614スケジューリング中に ジューラ 4 がどの困期タスクを実行すべきか中断するの 実際のスケジューリングを行うスケジューラ、5 はスケ ジューリング情報を存在する表達の概義である。 よう、周期タスク情報テーブル3の内容から次回のスケ 周期タスク1a~1cの周期間隔のぶれを最小級にする [0022] 図において、1 a~1 cは周期タスク、2

の優先度、14は周期タスクの処理を実行するのに必要 名前、12は周期タスクの周期時間、13は周期タスク 機構でも既に存在する情報であり、11は周期タスクの 図できる。図において、10は従来のスケジューリング 追加した情報であり、16は周期時間のぶれ福を開題す な周期タスク処理実行時間である。また、15は新たに [0023] 送記は、固有情報2a~2cの内部構造 るのに、変更しても良い値を示す問題時間、17はこの 周期タスクが前回実行された時の(実験の) 周期時間であ (ここでは周期タスク 1 aの固有情報 2 a)を示す説明

明の動作の説明を行う。まず最初に、基本的なスケジョ となるスケジューラ4の動作の数男を行い、さらご本架 て、スケジューラ4が、スケジュール書籍5の作成を作 2 c により構成された周期タスク情報テーブル3に基い <u>⊰1</u>における、周期タスク1 a~1 cの固有情報2a~ ーリングの処理として初期に処理が行われる。これは、 [0024] 次に、動作について説明する。まず、基本 Ê

9

う。この後、スケジューラ4は、自分自身が原規的に起 動され、スケジュール情報5を参照し、タイムアウトし た周期タスクがあればこの周期タスクの実行を行うこと を繰り返す。

[0025] 回退は、スケジューラ4が行うスケジューリングの処理の流れを示すフローチャートである。まず、ステップS101でタイムアウトした屈期タスクの複数を確認する。タイムアウトした圧期タスクの確認方法としては、好えば、四上のスケジュール構造の例に示された優先選別のタイムアウトキューを用激し、優先度の高いキューから順に確認していく方法がある。ここで、図示された優先選別のタイムアウトキューの99、100、101は優先選を扱し、また、それぞれの公司は周期タスク1a~1cで行われる圧期タスクを扱している。

[0026] ステップS102でタイムアウトした原料タスカが無い場合には、処理を行わずに終了するが、ステップS102でタイムアウトした原料タスクが存在した場合には、ステップS103でこの原料タスクの製育を行う。製作処理が完了した後は、この原料タスクが同期等時間後に再度製作されるようにスケジューリングを行う。この時、スケジューラ4は、製作が完了した原料タスクを次の原料等時後に製作できるよう、再スケジューリングを行う。

【0027】即ち、スケジューラ4はダイムアウトした関邦ダスクがあれば、これを製行し、再スケジューリングするのであるが、本製版の形像では、ステップS104で再スケジューリングする直前に最適化が必要であるかの判定を行い、ステップS105で最適化の処理と判定された時には、ステップS106で最適化の処理を行い、ステップS107で再スケジューリングを行う。ここで、123の破験で囲まれたステップS104~ステップS106の処理は、最適化療験6で行われる処理である。

10028] 次に、最適化の処理方法について限界する。図土は、最適化の規模のが行う最適化の処理処理のがれたデオフローチャートである。このフローデャートは、図20段級で囲まれたステップS104~ステップS106の処理をさらに詳しく収明したものである。最適化の処理は、まずこの研算メスが最適化のために周期時間を開選して良いかどうかを確認する。この方法としては、ステップS111で問題時間がの必めの数値に設定されているが関へ、ステップS112で各周期メスク毎に設定されている時間へ、ステップS112で各周期メスク毎に設定されている時間が同じのであるかの以外の数値ののや野を行う。

【0028】ステップS112で関題が関がの場合には、最近化の処理を何も行わず、ステップS116で周期時間を初期性のまま設定し、処理を終える。一方、ステップS112で関題等関がの以外であった場合には、ステップS113で傾回案行された時から今回の実行ま

での関係(時間)、即ち周期タスク1毎の固有情報2にあらかにみ数だされている前回の周期時間と、周期タスク1毎の固有情報2にあらかしめ数だされている(原収されている)周期時間12との比較を行い、ステップS 114で一致していることが暗認された場合には、特に最適化を行う必要がないであ、ステップS 最適化を行う必要がないであ、ステップS116で周期時間を初期値のまま数だする。

【0030】ステップS114で一致していないことが 施設された場合には、ステップS115で周期時間を変 更して設定を行う。変更の方法としては関盟時間の値を このまま周期時間に加算もしくは実算し、新しい周期時 間で次のスケジューリングを行う方法、または、0以 上、関題時間以下の値を乱数で求め、この値を周期時間 に加減し、次のスケジューリングを行う方法などが考え

【0031】最適化処理は、この再スケジューリングを行う時に実行される。一例を用いて取用すると、周期を行う時に実行される。一例を用いて取用すると、周期を行うに実行される。一例を用いて取用すると、周期を行うによりたまでプライルの中に開業タスクがタイムアウトカウンタを保有するようなスケジューリングシステムでは、例えば、周期タスク116のタイムアウトカウンタに周期タスク116の月期時間の値をこのまま代入し、指定された周期時間を採出再度実行できるようにするのであるが、周期タスクが馬期時間と異なった場合には、大回の周期時間を変更して形成する。変更する方法としては、関題時間の最大値を加算する方法や、スケジューラ4が取り扱える最小のタイムクワンタムでも良い。

10032] 当然のことながら、次回の周期時間を変更した周期タスクの場合、この次に実行された時に無り退って確認する前回の周期時間は、「周期時間+変更」となるので、一度変更を行った後に比較を行う際には、前回に行われた変更量を考慮しなければならない、例えば、前回の周期時間を獲得するのに、現時点での時刻を記録し、前回の周期時間を獲得するのに、現時点での時刻を記録し、前回の時刻との差分を求める方法が考えられるが、容易に行えるように、変更を行った時の時刻には、この変更量を加味した値を保存しておくなどが考えられる。

100331以上のように、本英語の形態によれば、前回の実現製時間が、所留されていた値と違った思規タスクに対して問題を行うことにより、実行関係を最適化することができ、定期拠処理を実行する複数の周期タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周期をスクの表面にを的だ一定の周期で定周期処理が実行できるようなスケジューリングの最適化を行うことができる。

[0034] 実施の影態2.以下、実施の影態2を図を参照して教界する。本実施の影態は、関題のために変更することができる問題時間の値を模数保存し、これらの関数時間を始次使用することで、周期的に実行することが可能である実施地点(最適解)を求める速度を向上、

また、原形解(ローカルミコマ)に陥った場合に現出可能である場合について取明する。
【0035】四5は、固有情報2a~2cの内部構造(ここでは周期タスク1aの固有情報2a)を示す取明図であり、実施の形態1との違いは、回当でおける問題であり、実施の形態1との違いは、回当でおける問題であり、実施の形態1との違いは、回当でおける問題であり、実施の形態にとの違いは、回当では、関題時間及び軌回の周期時間ができたできる。[四三では、関題時間及び軌回の周期時間がでプレア21、前周期時間デーブルがそれぞれ関題時間テーブル21、前周期時間デーブル

【0036】次に、本英語の形態では、どのようにして最適には行われるのかれついて説明する。例えば、質問 時間テーブル21に関語時間を10と2の2つ(21 a、21b)、前田説時間テーブル22に囲焼時間を10と20は2b、・・・)将つ田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dがある。田説タスク dの田説タスク。 b、そして田沢時間20の周説タスク。があ、そして田沢時間20の周説タスク。があ、そして田沢時間20

22になっている。

[0037]全での原料タスクの優先度が同一であるとし、従来の方法でスケジューリングが行われると、図点に示すように、原料時間の低いものの順、即も、原料タスクa、b、c、dの順にCPUが割り当てられる。すると、原料タスクa~cの原料時間は常に同一であり、製料されている値になるのであるが、一番原料時間の表かった原料タスク dは、ぷれが生じてしまう。

[0038] このような場合において、実施の形態1で 既用した方式を使用した場合に、関語時間の値の設定を 能ってしまうと、関語の点れを最適化することができない場合がある。上記に説用した例で言えば、関語時間が 10 でわるとすると、いつまで貼っても収束はしない。 そこで、国語時間を複数用蒙することにより、局所検か もの提出を図る。例えば、関語時間で変更しているにも 別むらず、全ての前回説時間を比較すると、常にも一の 込れ場が存在するような場合には(独立の関語時間21 aの 1010 を使用)、最適に協議の中で、関連時間が 原当な値ではないを判断し、同点の関語時間21 aの 115 で使用)、最適に協議の中で、関連時間が 原当な位ではないを判断し、同点の関語時間21 aの 115 で列替えて処理を続ける。このように関語時間 21 もの「2」を用いて二回最適化を行うと、図三のよう 21 もの「2」を用いて二回最適化を行うと、図三のようには 21 もの「2」を用いて二回最適化を行うと、図三のようには 21 もの「2」を用いて二回最適比を行うと、図三のようには 21 もの「2」を用いて二回最適比を行うと、図三のようには 21 もの「2」を用がスク 4 の周期時間は期待されていた値 になる。

【0039】即ち、周期タスクA1aを基準にして、周期タスクA1aの1単位後に周期タスクB1bが開始され、米に周期タスクB1bが開始され、米に周期タスクB1bの2単位後に周期タスクG1・北、米に国期タスクA1aの4単位後に周期タスクB1bが開始され、米に国期タスクA1aの年期タスクの政行クA1aから周期タスクB1bまでの周期タスクの政行が行われる時に、周期タスクA1a~周期タスクC1cの開始のタイミングが合い、周期間隔に添ねが生じるじたがない。

使用されたとみなし、次回も最大値が使われる。

樹芽館は実質「0」なのであるが、質樹芽館の最大値が

【0040】以上のように、本実施の形態によれば、航回の実際規模関の情報を複数保有し、また、開整時間を

複数体のことにより、最適化を行う際に局所経に始ってしまうのを訪ざ、各周数タスクの数行問題を最適化することができるようにスケジューリングの最適化を行うことができるようにスケジューリングの最適化を行うことができる。即ち、定周数処理を数行する複数の周数タスクも周数タスクも同数タスクも同数タスクも同数タスクも同数の定された一定の局数で応因数処理が実行できるようなスケジューリングの最適化を行うことができる。

参照して既界する。実施の形態とさ、関極のために変更することがたきる関極が四の値を複数保存することについて既別したが、本実施の形態では、この関極が同の値を与りませた。 さらに最適等の状態を行うものである。

【0041】実施の形態3.以下、実施の形態3を図を

【0042】本実施の形態の構設は、実施の形態2とほぼ同様であり、相違点は国際時間テープルが最大国際時間と、現在使用している国際時間の2つだけしかない。 四と、現在使用している国際時間の2つだけしかない。 四5で観明すると、国際時間テーブル中の21aと21 bのみを使用する。ここでは、21aは最大国際時間、 21bは現在使用している国際時間を表している。

間12に通信する関数球艦は、メテップS123で航回 の「50」が前々回の周期時間となり、この周期時間 る。まず、一回目の安治にて、前回の周期時間が16 S115で「周期時間を変更して設定」を行う際に、こ の最大値を超えないようにする。一回目では、前回の数 使用した関極時間の2倍にする。ただし、値は関極時間 結果、前回の方が前々回より大きいため、衣回の周期時 ここでは、予め設定されている周期タスク1の周期提供 一回目であるため、終々回の函数母配は無い。 このため 0) であったとする。これはこの周期タスク1にとって 設定されている周期タスク1の周期時間が「50」、関 囲城時間の比較を行う。例えば、周期タスク1毎に予め を説明する。まず、ステップS121で前回と前々回の ボナノローチャートである。 図8 を用いていの処理的な の大小によって、次の周期時間を設定する方法である。 と、このまた何ためる何々回の困難時間とをお扱し、こ の教育を見扱いした点かめる。例えば、前回の周期を記 であり、相違点は、図4のフローチャート中のステップ |50||と前回の周銭時間||60||との比較を行う。 臨時間の最大値が「10」の周期タスク1があったとす 【0044】 図底は、関語時間を決定する処理の流れを 【0043】処理の基本的な流れは実施の形態1と同じ 【0045】 ステップ S122で、上記の比較を行った

[0046]また、二回目以降において、前回は16 0」、前々回は170」、前回の国際時間は110」で あった場合には、ステップS124で、大回の国際時間 は前回の半分に設定、つまり15」にする。なお、二回 目以降において、前回、前々回とも180」、前回の質 整時間は12」でかった場合には、局所がにけまってい

段として単純に2倍、1/2倍を行ったが、この可変す [0047] このように、本例では、数値を可変する手 現することも可能である。 **る年級を街に保敷もしくは開敷を用意し、これにより実**

奨に数定いきることによって、最適化を行う際に局所機 回の実別が時間の情報を複数保有し、また、鍵態時間の に陥ってしまうのを防ぎ、各周城タスクの実行間隔を最 最大値と、現在の値を持ち、また、大回の鐘磨時間を可 参照して説明する。本実施の形態は、周期の込む場を置 ようなスケジューリングの最適化を行うことができる。 ク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行できる タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周期タス 適化することができ、 定周期処理を実行する複数の周期 【0048】以上のように、本製糖の形態によれば、前 間を可接数はしたのであるが、本実施の形態では、この ーラルネットワークを用いることを特徴とするスケジュ 整する際に使用する調整時間の数値を決定するのにニュ 可変数症をニューラルネットで自動化し、より早く最適 ーリング方式である。実施の形態3では、次回の震動等 【0049】実施の形態4.以下、実施の形態4を図を 解に収束させるものである。

。【0051】本実施の形態で新たに追加される新規の情 ぼ同様であり、相違点は周期タスクの固有情報として新 たな情報を保有している点である。」(当は、新たな情報 ニューラルネットを構成している各ニューロンが必要と 銀は、ニューラルネットの情報30であり、この中には 周期タスク 1 a の固有情報 2 a)を示す説明図である。 が保有された固有情報2a~2cの内部構造(ここでは 【0050】本実施の形態の構成は、実施の形態2とほ 親310を有する。このように、使用するニューロンの している情報を保有している。例えば、31は第一のコ 数分だけ領域を確保し、システム初期化時にはニューロ 1c、出力爆散31d、及び他のニューロンとの結合情 1 a、ニューロンの田力値3 1 b、ニューロンの配値3 ューロンに関する音響であり、ニューロンへの入力値3 ン同士の結合処理を行う。

ロンからの出力を再痛的に入力値として使用するリカレ を示した図である。11.0に示すように、一部のニュー たせた構成であるホップフィールド型である)。 ロンに相当する関値業子相互の間に規配のある結合をも ント型のニューラルネットワークが用いられる(ニュー 【0052】 上、1.0は、ニューラルネットワークの影響 100831 四10では、下から上にデータが流れるよ

群42が入力層であり、ニューロン群41の入力値と あり、影師信号にあたる周期タスクの周期時間12及び うになっており、一番下のニューロン群41は入力値で 以降に説明する出力層の値(図中県丸のニューロンの後 舞騰時間16が入力される。下から二番目のニューロン

> 群43は中間層、この上のニューロン群44が出力層で 所) とを合わせたものを入力する。真ん中のニューロン ある。ニューロン群44の一部のニューロンは、この田 スケジューリングに必要となる関題時間が出力される。 る。一年上のニューロン群45は出力値であり、冬回の 力値をこのままニューロン群42にフィードバックさせ 時間のオーバ〜ッドがかかりすぎるため、できる限り最 のコューロン教は「1」(阿根廷的名数的たきる表示 なら、この分=ューロンを指やす必要がある)、田力森 小眼にとどめておく必要がある。例えば、入力値のニュ までの組み合わせの数で決定できる(建造した周期時間 ニューロン教は、(想定されている)最適解が適られる 入力層へフィードバックするニューロン数と、中間層の 教、入力値と同様、緒か、教育なら物別)、田力層から 一ロン教は思想時間と舞鹿時間を表現できる最小教は 【0054】各層のニューロン数はあまりに多いと計算 の組み合わせが5種類あれば中間層のニューロン数は |2] (入力層の右側も同様、但し細かや数値となるの ン教も回教団である)・ 15」かそれ以上であり、フィードバックするニューロ

は得られるが、出力値の一部をフィードバックさせるこ 力量)のバックプロパチーツョンネットワークなも繁殖 方が、最適化を向上させられる。 とによって母系列的な情報である前回の結果を加味した [0055] 当然、単純な3層型(入力層・中間層・出

限り、既存の周期タスクのスケジューリングを修正する 合、CPUリソースが処理的に割り当てが不可能でない に、素たなより優先度の高い周期タスクが加えられた場 が、一度学習してしまえば、例えば、安定したところ 【0056】最初の学習には多少の時間が必要となる こと無く、最適な周期で実行することが可能になる。 易に最適化することができ、定周期処理を実行する模数 **拠時間の情報を有効に用いることにより、実行間隔を容** ューラルネットワークを用い、過去の(時采列的な)周 表面の機構においた、 いれらのニューロンを結合した!! 周期タスクにおいて、ニューロンを必要な数だけ有する きる。また、より早くスケジューリングの最適化を行う できるようなスケジューリングの最適化を行うことがで **期タスク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行** の周期タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周 【0057】以上のように、本実施の形態によれば、各

を、そして最適化機能内に、 (商期タスクの実行スケジ 命令受付手段を、アプリケーション側に命令発行手段 **参照して説明する。本実施の形態は、スケジューラ側に** ならない状態を示す関張可能フラグ」を有することによ 即ち「周期のぶち痛を無難しても良い、もしくはしては ュールの最適化を行っても良いか否かを示すフラグ」 り、ユーザが希望する周期タスクに対して開整作業を行 【0058】実施の形態5.以下、実施の形態5を図を

> して情報を有している。調整可能フラッグの実体は、整 の周期タスクに対してだけではなく、全周期タスクに関 うことができるものである。 髑髏可能フラッグは、一つ 数型変数を周期タスク数分揃えた構造体、または、1 ビ ステムの初期に時に行う。元の情報は、デフォルトで特 ットに1周期タスクを割り当てた変数でも良い。 定の値を入れておく方法でも、周期タスク1a~1cの 【0059】類核可能フラッグの値の初期化処理は、シ

加した命令第行手段 5 1 と、最適化機構 6 内の関数可能 スクの最適化スケジューリング方式を示す構成図であ フラッグ 5 2が付加された点である。最適化を行うか行 ートである。実施の形態1の141との違いは、新たに追 り、1212は最適化の判定処理の流れを示すフローチャ 【0060】 闰11は、実施の形態5の複数周期実行を 道化の判定にて、関節時間が0であるが無いな、前回が 理の流れであり、相違点は<a>13<a>13<a>13<a>13<a>13<a>13<a>14<a>16<a>16<a>17<a>17<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18<a>18< わないかの単語は、下当に示すフローチャートと同じ処 フラッグが「否」に設定されている場合には関題途中で で新たに関集可能フラッグの確認することが追加され、 定していたのを、<u>図1.2</u>に示すようにステップS131 ちの間隔が設定周期時間と一致していないかどうかで当 あっても魔教行機を中山するようにしている。

側にある命令発行手段51は、このドライパに対してI/ セスが可能であるドライバを用意し、アプリケーション えば、カーネル側の最適に機構6内のメモリ空間にアク 0命令を発行する形で、所望の周期タスクの問題可能フ ラッグを変更できる。 【0061】 **知識**可能フラッグの修正方法であるが、例

幅を開催しても良い、もしくはしてはならない状態を示 ケジューラ側に命令受付年段を、アプリケーション側に た周期タスクを再び最適化を実行させることも可能であ を行うことができる。また、同様にして最適化を中断し する周期タスクもしへは全周期タスクに対して関連作業 **す関整可能フラグ」を有することにより、ユーザが希望** て命令発行手段を、そして最適化機能内に「囲焼のぶち [0062]以上のように、本地域の形態によれば、ス 定された一定の周期で定周期処理が実行できるようなス 実行されるときに、どの周期タスクも周期タスク毎に設 る。さらに、定団丼処理を実行する複数の周期タスクが り、状況に応じて閉期タスクの最適化を行うことができ ケジューリングの最適化を行うことができる。

化が行われる時間の制限を、各周期タスク毎に用意する テム全体として存在する場合には、全周期タスクの最適 望する周期タスクに対して開整作業を行うことができる 参照して説明する。 本実施の形態は、最適に機能でに 【0063】実施の形態6.以下、実施の形態6を図を ものである。この「最適化を行う時間」の変数は、シス |最適化を行う時間||を有することにより、ユーザが希

ことによって、それぞれの周期タスクを個別に劇様する

場合、この値を全部に入れる。または、全周期タスク共 クも必ず最適化を10000という時間の関東行したい ムの初期の単に行う。初期に奥の値としては、デフォル るのも可能)、周期タスクla〜lcの固有情報2a〜 道の演奏が一つしる強い場合では、この演奏だけに入れ トで神定の値を入れておく方法(例えば、どの周期タス 【0064】最適化を行う時間の初期化処理は、システ ことが可能である。 いる。三十十は、最適化の判定方法の処理の流れを示す り、最適化実行時間61が最適化機業6内に追加されて スクの最適化スケジューリング方式を示す構成図であ 2 c 内に影視の情報として追加しておく方法でも良い。 [0065] [2] 当は、実践の形態6の複数回送某件を

固有情報 2 a ~ 2 c の新規の情報として追加しておく方

テップS141の最適化減行時間の確認と、ステップS フローチャートであり、八二〇のフローチャートに、ス 機5と同じである。 ている。なお、最適化學問の値の変更方法は、実施の形 142の最適化実行時間が0か、0以外か、が追加され

(時間) を有することにより、ユーザが希望する周期タス ケジューラ値に命令受付手吸を、アプリケーション値に るようなスケジューリングの最適化を行うことができ スク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行でき できる。また、肝症の瞬間内にどの周期タスクも周期タ クもしくは全間類タスクに対して調整作業を行うことが て命令発行手段を、そして最適化機能的に「最適化場所 【0066】以上のように、本実施の形態によれば、ス

のものやアプリケーション回ご依らたいき、アプリケー 通の模様(ツぃェワータ)7 1 が追加されている。 化機構6とほぼ同等な処理を行うことのできるAP側表 **表面のスケジューリングガベを示す業の図らめて、最適** ある。区15は、実施の形態7の複数周期実行タスクの ジョン回にも表達化機構と同等のものを配置したもので 参照して説明する。 本実施の形態は、最適化機構と同等 【0067】巣猫の形態7、以下、鶏猫の形態7や図や

長道化接換6内の整整可能フラッグ52にあたる際収費 製可能フラッグ74と、同じくカーネル側の最適に機能 6内の最適化実行時間 61にあたる景の最適化実行時間 75を保有している。また、カーネル側のスケジューラ 1に対して指示を与えたりするための入出力基準70が (店機構71での情報を発露したり、AP側板道化機構7 ジュール情報76を保有している。さらに、AP側最適 テーブル73を、スケジュール情報5にわたる疑例スケ 原拠タスク情報テーブル 3 いわたる確心風域タスク情報 4のスケジューリングを携した疑切スケジューラ72と 【0068】 AP阅表達化複義71には、カーギル回の

義7 1 に入庁せた人 こめツ ハコフーション 幸養(名恵芝 【0069】この入出力機構70では、AP側最適化機 8

奪圜2001─256064

4

<u>6</u>

タスクの辞録や、現状でのスケジューリング状況の表示 等)を画面に出力し、このシミューリンの工作製に対し てユーザが各周期タスクもしては全周期タスクのスケジューリングを最適にするためのパラメータ変換を実験に 其してみることが可能になる。例えば、たかなか最適化 が行われないような状況であることが出力を含から適思 できた場合、ある周期タスク1の問題が穏を点くしてみ ることなどを対すことがさる。

[0070] こうした人参的な細か、複数処理は、実験に選択スケジューリング、または実行がされている原料タスクに対して行うことは、単単な構成である場合は可能であるが、数が多く複数な場合は困難であるが、AP復長遊化供講71 (ジュュレータ)を介することによって原料タスクの実践が時間を変更し、ユーザが選択しやすい (追訴国達しやすい) 状況を作り出すことが可能になる。

【0071】このようにして得られた新たなパラメータ 数定等の推領は、再度システムにて周期タスクを実行す る際に利用することが可能である。これによって、次回 実行時には最適化されたスケジューリングで実行が可能 になる。

[0072] カーネル歯の最適化繊維6とアプリケーション側のAP側最適化繊維71との間での過管には、前 製協の形態のように命令発行手段51を介して行う。AP側最適化繊維71やには、カーネル側のスケジューラ4や周期タスケ焼物テーブル3、スケジュール情報5の 製造的なものを保有しており、カーネル側で行われるスケジューリングと同等の処理を行える。

【0073】 <u>四1.6</u>は、シミュレーションの処理の成れを示すフローチャートである。図において、まず、ステップ S 1 5 1で現状の原料タスクの情報を獲得する。獲得する方法は、命令発行手段 5 1を介することによって、例えば、1/0命令を発行し、関数可能フラッグ 5 2 及び最近に契行時間 6 1、スケジュール情報 5 の格納されているメモリ領域を終み込む。

[0074] 次に、ステップS152代限収スケジューラ72がスケジューリングを行う。限収スケジューラ72がスケジューリングを行う。限収スケジューラ72では、カーネパ間のスケジューラ4のうち、周期タスケ10スケジューリングに関する部分のみを集した機能を有しており、上間で導た情報を基に、どのようなスケジューリングが行われているのかを単算する。

グの状況をユーザが国際できるように國国等に出力する。表示の形態は、図点を図2のようなもので良い。周期のスク数及い周期時間の確認が多い場合には、最更の周期時間が複数表示できるものを最大限として表示可能なことが望ましい。後は、表示回面の一部を選択すると、この部位が拡大されるようにしてわれば、ユーザ周が必要な情報は十分に得られる。

【0076】状に、ステップS154でユーザはこれら

翅が実行できるようなスケジューリングの最適化を行う 状況を崩穽しやすへなめのか、ツミュフーションができ ュフーツョン布様は毎日つたこめれる、ベルメータ(命 に変化し、最適化するのか、特定及び全周期タスクの特 の田力権機や相バシバコマーションを組や行る。機能で スクも周期タスク毎に設定された一定の周期で定周期的 やすへ、ユーザが囲起タスクの包建設伝や存稿に行うい 種情報)を変更した後は、ステップS155ペシミュレ 左の情報(例えば関極時間や場合には周期時間)を変更 しては、母気を進めてみてスケジューリングがどのよう とができる。また、ユーザの指示に従って、どの周期を よって、ユーザが現状の周期タスクスケジューリングの 図最適化機構71及び、入出力機構70を有することに 実行を行う場合にはステップS152に戻り、処理を僻 できるものがあれば良い。 設定の変更を行う際は、シミ 【0077】以上のように、アプリケーション図にAP り返し、再度実行を行わない場合には処理を終了する。 ーションを再度支行するか終了するかを選択する。 再度

【0078】実施の影態8.以下、実施の影態8を図を参照して設男する。本実施の影態は、アプリケーション側にて最適化の野算を行わせておき、最適緊が求まってからこの結果をカーネル側の最適化機構の戻し、スケジューリングを行わせるものである。図12は、実施の影態の複数関類対ラメクの最適化スケジューリング方数8の複数関類対ラメクの最適化スケジューリング方数8の複数関類対ラメクの最適化スケジューリング方数48の複数関類対ラメクの最適化スケジューリングの処理のあり、スケジューラの容更無機線82が追加されている。図12は本実施の形態のスケジューリングの処理の流れを示すフローチャートである。

【0079】まず、ステップS161で現在行われているスケジューリングの保止即ちスケジューラ4の保止を行う。命令の伝道対法としては、入出力機構70からユーザが命令を発し、AP便最適に機構71及び命令発行 年段51を介して、カーネル側の最適に機構60のスケジューラ配動停止機構81で送る方法が考えられる。スケジューラ配動停止機構81で送る方法が考えられる。スケジューラ配動停止機構81では、現在スケジューリングされている周繋ケスクの繋行を一時停止させる。例えば、図17に示される例では、スケジューリング情報を登にしてしまい、周繋ケスクの繋行を止める方法が考えられる。この方法では、優先表別にライムアウトキューがあるので、実行中の周繋がスクの実行を止める方法が表しています。

[0080] 次に、ステップS151たカーネラ回より、シベュレータが必要とする情報をAP回転適に根様フ1へ落ちのためるが、始まどのスケジュール倫母のスケジュール情報を付め、実施の形積70回16と同様な処理を行う。ステップS151からステップS1540ユーチ回からの指示を受けシベュレーションを繰り返す 実施の形積7と同じためる。

【0081】次に、ステップS162でジュュレーションによって待ちれた情報をカーネル回の最適に機様のに 込む、ステップS163で再度メケジューリングを開始 する。この時、例えば、ジュュレーションによって待ち れた全情報(限収スケジューラが保有するスケジューリ ング情報をカーネル回のメケジュール情報 5に与えることによって)を送ることにより、即駆に最適にされたれ ケジューリングが実行可能になる。また、スケジュール 情報に対象です。 4年現メスメの情報テープルに含まれ る情報だけを更新し、最適にを行う時点から処理を耳度 スタードすることも可能である。

【0082】以上のように、アプリケーション原に最適に保護及び、入出力機構、スケジューラ危動等止機構、スケジューラ内物質更構築を有することによって、コーザが現状の開発タスクスケジューリングの状況を過弊しやすなるので、ジュュレーションが行いなすべ、このシミュレーション構集をカーネル側のスケジューリングに接ることによって、どの開製タスクも開製タスク毎に設定された一定の開製で定用数が通過が製行できるようなスケジューリングの最適化を行うことができる。

[0083] 実践の影像9.以下、実践の影像9を図を参照して現界する。本実法の影像は、アプリケーション 週にて最適化の計算を行わせておき、最適異が栄まって からこの結果をカーネル週の最適に指導の戻し、スケジューリングを行わせる際に、新たな周期タスタの追加を 行った場合のジュュレーション及びこの結果をカーネル 個〜の反映を可能とするものである。

【0084】 四上点は、実施の形態の布徴数回頻数行が入りの最適にスケジューリング方式を示す機が図であり、新規タスク追加機構り1が追加されている。例えば、既存の問期タスウ1 a ~1 にが契行中のシステムには、既存の問期タスウ1 a を新規に追加するような場合、おいて、周期タスク1 a を新規に追加するような場合、エーザが操作する人出力機構70を介して、A P เ関係過じ機構71での新規タスク追加機構91に同期タスク1 a の実体のアドレスともに固有情報2 a が使される。実体のアドレスともに固有情報2 a が使される。実体のアドレスは、シミュレーションを行う駅、利用しないが、シミュレーションの結果をカーネル側に渡し、実際に変更行する際に必要になる。

[0085] 本英雄の形態の処理は、シミュレートの瞬に無視カメリを追加する部分と、シミュレート後の権権をカーネル側に送る処理とに分けられる。図2点は、射 規タスクが追加された時の処理の近れをボヤフローチャートである。図にはいて基本的火処理の近れは、実施の形態8の図1点におけるステップS161、ステップS151~1530部分と一様である。唯一の違いは、ステップS151~1530部分と一様である。唯一の違いは、ステップS154で4、所提成別タスクの情報(実体のブドレス、財益情報)を形成タスクの追加の指示を受けると、新規原別タスクの情報(実体のブドレス、日益情報)を形成タスク追加機構91に歳し、ステップS170で原収スケジューラ情報の更新を行う点であ

【0086】新規タスク追加機構91が起動されると
(本機構が起動される時というのは、入出力機構70か
(本機構が起動される時というのは、入出力機構70か
(もの入力等と状態、つまり、限以スケジューラが実行していない状態)、新規タスタの詳細情報を提びスケジューラ72は、前述しーラ72に登録する。接びスケジューラ4における周期タスクのスケジューリング機構を横したものであり、接近スケジュール情報76を基にスケジューリングを行っている。

[0087] 新規タスク迪加機構91は、新規の周期タスク12の固有機数22に基づき、限収スケジュール構 報76に追加を行う、例えば、図中のスケジューラ情報 5に示されるように優先度別のタイムアウトキューでスケーリングが管理されている場合には新規の周期タスク12の優先度を参照し、このキューに追加を行う。

【0088】次に、カーネル即へ新情報を更新する時の動作について費用する。基本的には、実施の形態8と一様であるが、新規の周期タスク1zが追加されているので、周期タスク1zの実行を行えるように必要な情報をカーネル側のスケジューラ本体4に伝えなければならない。これは、スケジューラ本体が周期タスクを実行するには、周期タスク情報テーブル3を確認し、実行アドレスの情報を得るので、今回新規に追加した周期タスクもこの周期タスク情報テーブル3〜追加しなければならないことによるためである。

【0089】これらの処理は、実施の形態8にて使用したメケジューラ内容更新機構8にで、周期タメク情報
ケーブル用のメモリ保護を確保し、このメモリ保証に会 会祝行事役51を介してAPに根金が保持71内の新規 周期タスク追加機構91が保有する周期タスクのアドレス等の情報を格納し、スケジューラ本体4が単元される。また、新たに追加されるようにする方法が考えられる。また、新たに追加されるようにする方法が考えられる。また、新たに追加されるの開発タスクを見越して、初期代必通時に周期タスク情報 原期タスクを見越して、初期代必通時に周期タスク情報 アーブル3の保証を大き目に確保しておく方法も考えられる。

【0090】以上のように、アプリケーション図のAP 販売部に提携71内に無規則数タス当加機構91を有することによって、ユー邦が政状の周数タスタンニーソングの状況を選集ですべ、、ツミュレーションを行い、かつ、無規の周数タスタ1を追加し、どのようなスケジューリングが行われるのかを予め違認、この結果が収録であればこの結果をカーネル図のスケジューリングに送ることによって、無規周数タスタが追加されたときにもどの周数タスタが周期がメスタが追加されたとさにもどの周数タスタが周期がメスタに設定された一定の周数で近周数の図が交流できるようなスケジューリングの最適にを行うことができるようなスケジューリングの最適にを行うことができる。

(0091)

【発用の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

[0092]第1の発明では、定周期処理を実行する機

数の厄提タメク毎の固有情報に基心され、複数の原理タ の周期間隔で実行できるようなスケジューリングの最適 により、定周期処理を実行する複数の周期タスクを一定 た複数の函数タスクの製行スケジュールを停止すること スクを実行する実行スケジュールの最適化を行い、この 最適化された実行スケジュー方に従って、 予め数定され 化を行うことができる。

ときには第1の周期時間と周期タスクが前回実行された 一教したいないときには関題が記憶後に指心いた象 ときの第2の周期母間情報とが一致しているかを当成 るときに生じる第1の周期時間情報の変化量を觸整する する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクを実行す する複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるよ 羅根延結事後に基心され疾更する否が生活し、疾更する 【0093】第2の発明では、複数の周期タスクを実行 うなスケジューリングの最適化を行うことができる。 1の周期時間を変更することにより、定周期処理を実行

定囲媒処理を実行する複数の囲媒タスクを一定の囲媒問 情報に基づいて第1の周期時間を変更することにより、 回実行されたときの第2の周券開始情報とが一致してい 更するときには第1の周期時間と複数の周期タスクが前 複数の智慧原語情報に基心いて変更する否が単位し、変 るときに生じる第1の周期時間情報の変化量を解棄する する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクを実行す 隔で実行できるようなスケジューリングの最適化を行う るかを判定し、一致していないときには複数の問題時間 【0094】第3の発明では、複数の原類タスクを実行 ことができる。

いて設定された調整時間情報で第1の周期時間を変更す する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクが前回実 ることにより、定周拠処理を実行する複数の周期タスク が前々回案行されたときの第3の周期時間情報にと基づ 行されたときの第2の周期時間情報と複数の周期タスク 【0095】第4の発明では、複数の周期タスクを実行 を一定の周期間隔で実行できるようなスケジューリング の最適化をより確実に行うことができる。

変更することにより、定周期処理を実行する複数の周期 **バスで田七ささい間間単版で、地心・大徳1の原故県語や** タスクを一定の周期間隔で実行できるようなスケジュー リングの最適化をより早く行うことができる。 【0096】第5の発明では、ニューラルネットワーク

。の実行できるようなスケジューリングの最適化を行うい 周期処理を実行する複数の周期タスクを一定の周期間隔 **ールの影通化を行うことにより、利用者からの要求で危** 命令に基心いた、上記複数の距差タスクの実行スケジュ [0097] 第6の発用では、利用者により入力された

基ムいて上記複数の周期タスクの実行スケジュールの最 **拠タスクの最適化が全て終了する最適化実行時間情報に** 【0098】第7の発明では、複数の周期タスク毎の周

> 達化を行うことにより、所定の時間内に定周期処理を実 することにより、利用者からの指示で定周期処理を実行 基ムいて複数の周期タスクの実行スケジュールを最適化 ようなスケジューリングの最適化を行うことができる。 行する複数の囲期タスクを一定の囲期間隔で実行できる うなスケジューリングの最適化を行うことができる。 する複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるよ 【0099】第8、9の発明では、利用者からの指示に

数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるようなス 用できるアプリケーション側で定周期処理を実行する権 の実行スケジュールと変換することにより、利用者が利 最適化された実行スケジュールをスケジューラが設定中 ケジューリングの最適化を行うことができる。 ―母存止する最中に、アプリケーション回島道化年段で 【0 1 0 0】第 1 0 の発射では、スケジューラの起動を

ジュールを上記最適化手段に送ることにより、新規周期 スケジュールの最適化を行い、この最適化した実行スケ されたとき、新規周期タスクの固有情報に基づいて実行 周期間隔で実行できるようなスケジューリングの最適化 タスクが追加されたときにも複数の周期タスクを一定の を行うことができる

[三1] 実施の形態1の複数周期実行タスクの最適化 【図面の簡単な説明】

内部構造を示す説明図 スケジューリング方式を示す構成図。 【三三】 実施の形態1における固有情報2a~2cの

理の流れを示すフローチャート。 [143] 実施の形態1におけるスケジューリングの処

れをボナフローチャート。 実施の形態1における最適化の判定処理の流

内部構造を示す説明図。 【<u>《6</u>】 実施の形態2において周期タスク1a~1d 【三三】 実施の形態 2 における固有情観 2 a ~ 2 cの

がスケジューリングされた状況を示す図。 がスケジューリングされた状況を示す図。 【三五】 実施の形態2において周期タスク1a~1d

種の流れを示すフローチャート。 [[三8] 実施の形態3において調整時間を決定する処

た固有情報2a~2cの内部構造を示す説明図。 [注9] 実施の形態4において新たな情報が保有され

アスケジューリングガスを示す構成図。 【三11】 実施の形態5の複数周期実行タスクの最適 ークの形態を示した図。 [310] 実施の形態4におけるニューラルネットワ 【注12】 実施の形態における最適化の判定処理の説

化スケジューリング方式を尽す義成図 れを示すフローチャート。 【四十二】 実施の形態6における最適化の判定方法の 【413】 実施の形態6の複数周期実行タスクの最適

【0101】第11の発射では、新規商期タスクが追加

i

タイムアウトタスナの機能 再スケジューリング クスクを製作する 単語化の利益 TAKES 201S ✓ Sus

処理の流れを示すフローチャート。 化スケジューリング方式を示す構成図。 【日15】 実施の形態7の複数周期実行タスクの最適 の種の流れを示すフローチャート。 [1415] 実施の形態でにおけるシュュレーションの

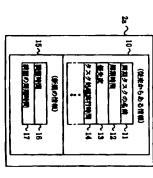
化スケジューリング方式を示す構成図。 処理の流れを示すフローチャート。 【三17】 実施の形態8の複数周期実行タスクの最適 【闰18】 実施の形態8におけるスケジューリングの

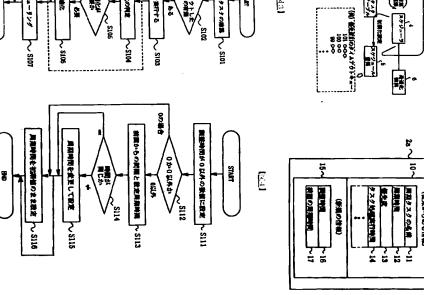
> **イスケジューリングガスを示す異段図** 【四13】 実施の形態9の複数因類実行タスクの最適

れた時の処理の流れを示すフローチャート。 【ボッル】 実施の形態のにおいて影視タスクが追加さ 【体中の説明】

ープル、4 スケジューラ、5 スケジュール情報、6 1 周期タスク、2 固有情報、3 周期タスク情報学

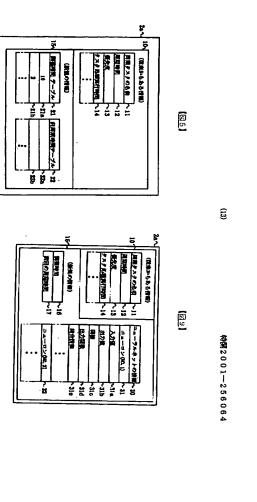
2





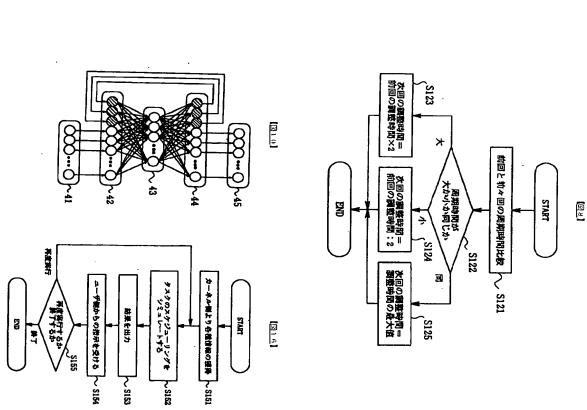
<u>6</u>

梅期2001—256064



£

特別2001—256064

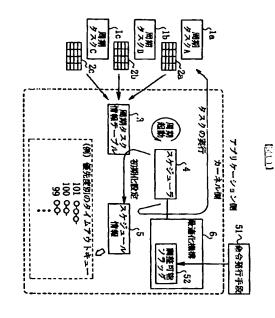


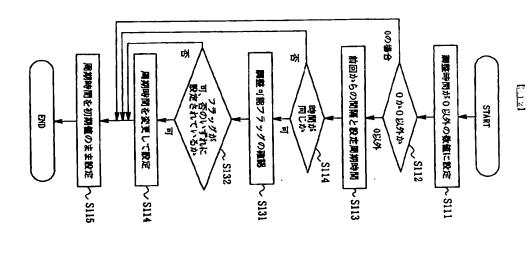
∑ 5

1111111

图7

(15





(17)

のの場合

調整時間が0以外の数値に設定 へS111

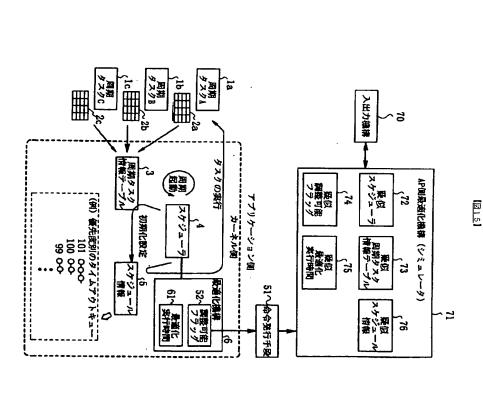
START

图14)

0 pr 0 514pp S112

46Y310

前回からの間隔と設定周期時間 ~ S113



엉

フラッグが 可、否のいずれに 設定されているか

調整可能フラッグの確認

関係の対象

のの場合

1677310 ¹

0 pr 0 EUN pr S142

最適化実行時間の確認

周期時間を変更して設定

周期時間を初期値のまま設定 ~ S115

S

(8

特別2001-256064

<u>(9</u>

人出力機構

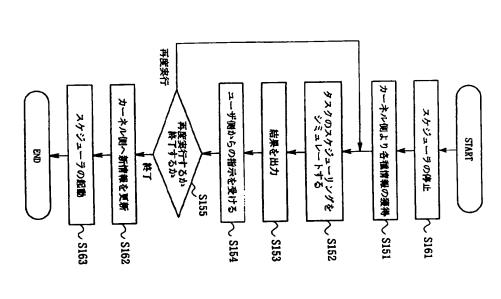
解包 スケジューラ

74

動業の 対象の フラッグ

AP慰養過行装件(ツバリフータ)

M17



風髪 スケジューラ

(例) 優先度別のタイムアウトキュー 101 〇〇〇 100 〇〇 99 〇〇

カーネル国

アプリケーション図

51~命令発行手段

<u>20</u>

[K1 x

(2<u>5</u>



